ALYTES

Bulletin trimestriel
Juin 1985

Volume 4
Fascicule 2

Alytes, 1985, *4* (2): 41-51.

Notes de batrachologie saharienne
I. Les Amphibiens de l'Oued Saoura

Henri ROUSSEL & Youcef AMAR

Laboratoire de Neurophysiologie, Institut de Biologie,
Université d'Oran Es-Sénia, République algérienne

ABSTRACT. - *The mating call of three populations of African bufonids were recorded. The populations studied are the Saharan populations of* Bufo viridis *Laurenti, 1768 and two populations of* Bufo mauritanicus *Schlegel, 1841, situated in two different etho-ecological contexts: in the Mediterranean area (Oued Madakh) and in the North-Western part of the Algerian Sahara (Oued Saoura).*

An analysis of the spectral and temporal properties of their mating calls reveals:

(1) a highly significant difference for call duration, pulse rate and inter-pulse duration between Bufo viridis *and* Bufo mauritanicus; *this is relevant to species-specific vocalizations for communication;*

(2) a slight but significant difference in frequency and temporal pattern for the two allopatric populations of Bufo mauritanicus; *this could*

improve the idea of the existence of divergence between these populations, geographically isolated by desertisation.

La présence actuelle d'Amphibiens au Sahara, en lisière du grand Erg occidental, a de quoi surprendre: l'Oued Saoura (fig. 1) présente en effet un lit envahi par des petites barkanes, à peine humide par plaques en hiver et dès le printemps constitué de croûtes d'efflorescences natronées.

Pourtant des populations éparses d'Amphibiens vivent là, regroupées dans les palmeraies et les jardins des oasis.

ESPECES OBSERVEES

Réparties dans les rares points d'eau, tout au long des palmeraies qui jalonnent le cours de la Saoura, les populations peuvent se trouver en contact lors des grandes crues qui s'étalent du barrage de Djorf Torba jusqu'à la région de la Sebkra el Melah à 200 km au sud-est. La dernière crue remonte à février 1981 où l'oued a coulé pendant environ une journée à Bouterfaya.

Au cours de nos investigations malheureusement très fragmentaires sur quatre stations (Beni-Abbès, Tamtert, Ksar Annefid, et Ksar Bouterfaya), nous avons rencontré trois espèces d'Amphibiens: *Bufo mauritanicus* Schlegel, 1841 (forme de l'Oued Saoura décrite par SIBOULET, 1976), *Bufo viridis* Laurenti, 1768 et *Rana* gr. *esculenta* Linné, 1758.

Bufo mauritanicus, qui s'accommode bien de la sécheresse, est abondant et se rencontre principalement dans les alvéoles le long des terrasses de l'oued, où il se terre en grappes regroupant parfois plus de six individus. Ce Crapaud, dit Crapaud panthérin ou encore Crapaud de Maurétanie, est une espèce propre au Maghreb (Berbérie des anciens auteurs).

Bufo viridis, le Crapaud vert, cohabite étroitement avec *Bufo mauritanicus*, mais se rencontre le plus souvent dans les trous plus humides du lit même de l'oued et est de moeurs plus aquatiques que ce dernier. Il est particulièrement commun à Ksar Annefid.

Ces deux espèces ne restent dans l'eau que lors de leurs périodes

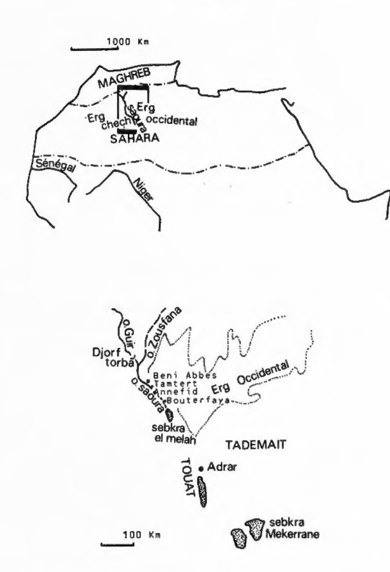


Fig. 1. - Localisation de l'Oued Saoura.

de reproduction.

Rana gr. *esculenta*, dont la taxinomie actuelle est discutée (HEMMER, KONRAD & BACHMANN, 1980; DUBOIS, 1982), atteste de la permanence des points d'eau.

Il existe un paradoxe apparent dans la répartition de ces Grenouilles vertes le long de l'Oued Saoura.

Rares en amont de Beni-Abbès (elles ont disparu en aval où l'oued est pollué par les rejets de la petite cité), elles se regroupent près de la source de Tamtert, dans les points d'eau de Ksar Annefid, et sont abondantes à Bouterfaya. Pourtant, à mesure que l'on descend le cours de l'oued, de Beni-Abbès à Foum el Kheneg qui marque le début de la zone actuelle d'épandage, l'eau se raréfie en surface: elle est à 7 mètres au-dessous de la surface à Ksar Bouterfaya. Mais cette dernière oasis est équipée de pompes mécaniques qui alimentent des retenues permanentes, alors qu'en amont (à Tamtert notamment) subsiste l'ancien système de puits à balancier, dont le fonctionnement sporadique condamne les Grenouilles vertes.

OBSERVATIONS ETHOLOGIQUES

L'observation des organisations temporelles des périodes de reproduction, contemporaines de l'activité vocale chez les Amphibiens, montre l'insertion de ces périodes dans deux cycles cosmiques principaux: l'année et la journée.

1. RYTHMES ANNUEL ET NYCTHEMERAL

Le chant de *Bufo viridis* se fait entendre tôt à la fin de l'hiver (dès le mois de février). Ce signal est constitué d'un trille long et modulé, comparable à un chant d'Insecte. *Bufo viridis* coasse généralement dans l'eau, les individus se tenant à une quinzaine de mètres les uns des autres, et vocalisant en alternance, ce qui crée une succession de véritables vagues sonores qui remontent le cours de l'oued.

Le chant de *Bufo mauritanicus* est bien plus bref et grave. il résonne dans les palmeraies et dans l'oued à l'apparition des premières chaleurs (mars). Il est contemporain des émissions sonores complexes des *Rana* gr. *esculenta*.

2. OBSERVATIONS COMPORTEMENTALES

Dans les bassins artificiels de Ksar Bouterfaya, il est aisé d'observer les séquences comportementales très stéréotypées qui précèdent l'accouplement chez les Bufonidés.

Le mâle lance plusieurs fois son signal d'appel, puis en plusieurs

bonds rapides s'élance sur un congénère (mâle ou femelle) qu'il tente de saisir; si le partenaire est un mâle, ce dernier émet son "cri de contact" ("release call"); l'agresseur s'enfuit et la séquence se renouvelle.

Du fait de la promiscuité induite par la raréfaction des points d'eau, les amplexus hétérospécifiques *Bufo viridis* - *Bufo mauritanicus* ne sont pas rares. Nous n'avons pas pu savoir s'ils étaient suivis de ponte.

ETUDE DES SIGNAUX SONORES

La description du répertoire sonore et particulièrement du signal d'appel sexuel, qui présente le plus haut degré de spécificité, permet d'apporter des éléments aux études de taxinomie des Amphibiens (LEROY, 1979).

Par la technique de l'oscillographie, en réalisant un échantillonnage statistiquement significatif des signaux enregistrés, nous avons déterminé les paramètres caractéristiques des signaux d'appel des deux Bufonidés présents dans l'Oued Saoura.

1. MATERIEL ET METHODES

A. Matériel

Les signaux d'appel ont été enregistrés sur bandes magnétiques à 19 cm/s à l'aide d'un magnétophone UHER type 4400 report et de microphones de type cardioïde. Les signaux ont été ensuite analysés sur un oscilloscope Tektronix 5111 à mémoire, équipé d'un tiroir base de temps 5B10N permettant le déclenchement interne sur le signal lui-même.

La validité des oscillogrammes obtenus a été vérifiée par comparaison avec des sonagrammes. Avec un choix de vitesses de balayage allant de 1 s/div., 100 ms/div., 50 ms/div., à enfin 0,2 ms/div., on peut déterminer tous les paramètres constitutifs du signal sonore (PAILLETTE, 1971) (fig.2). Toutefois les sonagrammes mettent mieux en relief la composition du signal en fréquences (fondamentale et harmoniques).

B. Méthodes

Les enregistrements ont été recueillis dans la nature au cours des périodes de reproduction, au nord d'avril à juin, au sud en février et avril. Les températures étaient de 18±3°C pour les *Bufo mauritanicus* de

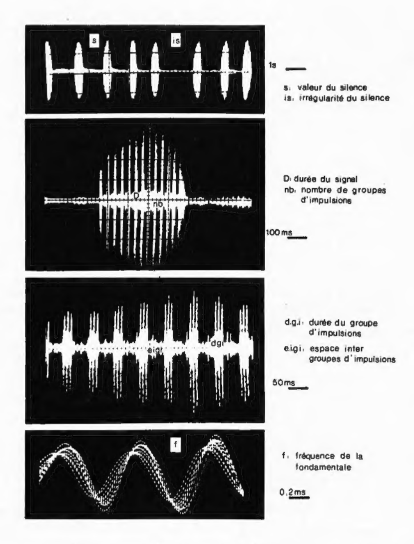


Fig. 2. - Oscillogrammes du signal d'appel de *Bufo mauritanicus* Schlegel, 1941.

l'Oued Madakh, 24±4°C pour les *Bufo mauritanicus* de l'Oued Saoura, 11±1°C (température de l'eau) pour *Bufo viridis*.

Pour chaque type de signal, les moyennes ont été établies sur 30 coassements pris sur 6 animaux différents (4 animaux pour *Bufo viridis*). Les résultats sont exprimés en moyenne avec intervalle de confiance à 5 %. La comparaison des moyennes a été faite à l'aide du test t de Student.

2. RESULTATS

Pour caractériser chaque signal, nous avons retenu 7 paramètres: la fréquence, la durée du signal, le silence entre deux signaux successifs (ce qui correspond à la cadence de répétition), l'irrégularité de ce silence (qui varie lors du déroulement de l'activité vocale), le nombre de groupes d'impulsions (complex pulse train), la durée du groupe d'impulsions (pulse train), l'espace inter-groupes d'impulsions.

Ces paramètres ont été définis par des études antérieures portant sur d'autres espèces (PAILLETTE, 1971; TANDY & KEITH, 1972).

La valeur des paramètres est donnée dans le Tableau I, la comparaison des valeurs moyennes dans le Tableau II.

Il est intéressant de noter la différence entre les signaux de *Bufo mauritanicus* (espèce du Maghreb) et de *Bufo viridis* (espèce du Maghreb et des oasis sahariennes). Cette différence est hautement significative pour la durée, le nombre de groupes d'impulsions et le silence. La différence est significative pour l'espace inter-groupes d'impulsions.

Ainsi la grande dissemblance entre ces deux signaux est-elle essentiellement due à la différence du nombre de groupes d'impulsions qui les constituent, alors que leur structure élémentaire, le groupe d'impulsions, est semblable.

La comparaison de ces deux signaux est visualisée sur un diagramme en étoile, selon la représentation proposée par PAILLETTE (1971) (fig.3).

La comparaison des signaux des deux populations allopatriques de *Bufo mauritanicus*, celle de l'Oued Madakh (Willaya d'Oran) et celle de l'Oued Saoura (Willaya de Béchar), fait ressortir une différence significative pour les paramètres de fréquence et de silence. Les deux populations allopatriques de *Bufo mauritanicus* diffèrent donc par la cadence de l'émission de leurs signaux ainsi que par la fréquence de ceux-ci (fig. 4).

DISCUSSION

La nette différence existant entre les signaux d'appel de *Bufo mauritanicus* et *Bufo viridis* met en lumière la pertinence du critère acoustique en systématique des Amphibiens (PAILLETTE, 1967). A l'évidence, la

Tableau I. - Paramètres des signaux d'appel de *Bufo mauritanicus* et de *Bufo viridis* (valeurs moyennes et intervalles de confiance).

	Bufo mauritanicus (Oued Madakh)	*Bufo mauritanicus* (Oued Saoura)	*Bufo viridis*
Fréquence (Hz)	1597 ± 76	1426 ± 65	1683 ± 312
Durée (s)	0,57 ± 0,01	0,63 ± 0,08	5,60 ± 0,50
Silence (s)	1,20 ± 0,10	2,20 ± 0,50	7,80 ± 1,10
Irrégularité (s)	5,10 ± 0,90	6,70 ± 1,40	7,30 ± 0,80
Nombre de groupes d'impulsions	12,3 ± 1,5	13,5 ± 0,6	126 ± 13,0
Durée du groupe d'impulsions (ms)	20,0 ± 1,5	25,3 ± 3,1	24,6 ± 2,2
Espace inter-groupes d'impulsions (ms)	37,0 ± 2,2	31,0 ± 2,5	21,2 ± 1,3

Tableau II. - Comparaison des moyennes des paramètres des signaux d'appel de *Bufo mauritanicus* et de *Bufo viridis* (à partir des valeurs du Tableau I). ns : non significatif; *: significatif ($P < 0,05$); **: significatif ($P < 0,01$); ***: hautement significatif ($P < 0,001$).

	Bufo mauritanicus (Oued Madakh)/ *Bufo viridis*	*Bufo mauritanicus* (Oued Saoura)/ *Bufo viridis*	*Bufo mauritanicus* (Oued Madakh)/ (Oued Saoura)
Fréquence	ns	ns	*
Durée	***	***	ns
Silence	***	***	*
Irrégularité	*	ns	ns
Nombre de groupes d'impulsions	***	***	ns
Durée du groupe d'impulsions	ns	ns	ns
Espace inter-groupes d'impulsions	***	**	ns

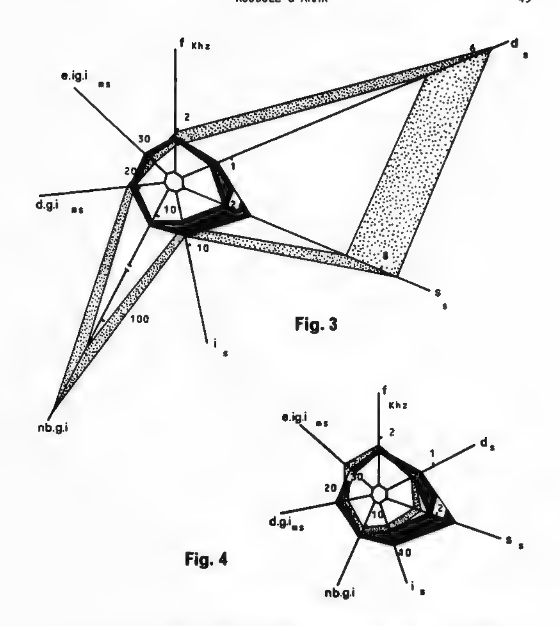


Fig. 3. - Profils des signaux d'appel de *Bufo mauritanicus* (forme de la Saoura), en noir, et de *Bufo viridis*, en pointillé.

Fig. 4. - Profils des signaux d'appel de *Bufo mauritanicus* (forme de la Saoura, en noir, et forme typique de l'Oued Madakh, en pointillé).

f, fréquence; d, durée; s, durée du silence; i, irrégularité du silence; nb.g.i, nombre de groupes d'impulsions; d.g.i, durée du groupe d'impulsions; e.ig.i, durée de l'espace inter-groupe d'impulsions.

structure différente des signaux d'appel est ici l'expression de caractères génotypiques différents.

Par contre, les dissemblances entre les signaux des deux populations allopatriques de *Bufo mauritanicus* posent problème.

Ce phénomène de variation des émissions sonores chez des populations isolées géographiquement de longue date a déjà été décrit chez les Amphibiens (par exemple : CAPRANICA, FRISHKIPF & NEVO, 1973). Or il semble établi que la Sebkra Mekerrane, cuvette terminale du bassin hydrographique de la Saoura s'est asséchée il y a 14.000 à 18.000 ans, alors que le fleuve Saoura achevait d'édifier sa grande terrasse (ROGNON, 1980). On peut imaginer que dès lors les populations d'Amphibiens ont commencé de subir un processus d'isolement.

Une étude faite selon une technique immunologique a montré l'existence d'une différence sérologique entre les *Bufo mauritanicus* de Beni-Abbès et ceux de la région d'Alger (SIBOULET, 1976). Remarquons que les travaux utilisant les techniques immunologiques permettent de proposer une phylogenèse des espèces de Bufonidés, ainsi que les moments approximatifs des divergences: ainsi la séparation des lignées *Bufo mauritanicus* et *Bufo rangeri* se serait opérée au début du pliocène (MAXSON, 1981a), la séparation des lignées *Bufo viridis* et *Bufo bufo* étant faite dès l'oligocène (MAXSON, 1981b).

L'établissement récent des isolats sahariens aurait-il déjà été la cause d'un processus de spéciation, *Bufo mauritanicus* de l'Oued Saoura se différenciant génétiquement des populations du Maghreb?

D'autre part il a été montré chez *Bufo viridis*, qu'une même espèce, selon qu'elle est inféodée à une région sèche ou humide peut présenter des adaptations morphologiques, cause d'une variation de la structure de l'émission sonore (NEVO & SCHNEIDER, 1976). Chez *Bufo mauritanicus*, les individus sahariens sont ostéométriquement différents de leurs homologues du Tell (ALTES & SIBOULET, 1977), ce qui a vraisemblablement une incidence sur la fréquence du signal sonore, sinon sur sa structure temporelle.

Enfin, des travaux semblent indiquer que lorsque les aires de répartition de deux espèces se chevauchent (et c'est étroitement le cas dans l'Oued Saoura pour *Bufo mauritanicus* et *Bufo viridis*), les paramètres sonores qui distinguent les deux espèces se renforcent, ceci pour des espèces ayant des chants peu différents (JOSHUA & KENTWOOD, 1983). La forme de la Saoura de *Bufo mauritanicus* pourrait donc développer une modification de son

signal d'appel, au niveau des paramètres temporels (silence, cadence), sous l'influence exercée par la biocénose.

Quoiqu'il en soit, des analyses complémentaires sont nécessaires pour cerner la variabilité du signal d'appel au sein des populations sahariennes et maghrebines de *Bufo mauritanicus*.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Mlle M. PAILLETTE et M. R. SIBOULET qui ont bien voulu lire et annoter le manuscrit.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALTES, J. & SIBOULET, R., 1977. - Une population saharienne du Crapaud de Maurétanie: essai de distinction ostéométrique. *Arch. Zool. exp.*, *118*: 423-440.

CAPRANICA, R. R., FRISHKIPF, L. S. & NEVO, E., 1973. - Encoding of geographic dialect in the auditory system of the cricket frog. *Science*, *182*: 1272-1275.

DUBOIS, A., 1982. - Notes sur les Grenouilles vertes (groupe de *Rana* kl. *esculenta* Linné, 1758). *Alytes*, *1*: 42-49.

HEMMER, H., KONRAD, A. & BACHMANN, K., 1980. - Hybridization within the *Rana ridibunda* complex of North Africa. *Amphibia-Reptilia*, *1*: 41-48.

JOSHUA, J. S. & KENTWOOD, D. W., 1983. - An experimental study of acoustic interference between two species of neotropical treefrogs. *Anim. Behav.*, *31*: 181-190.

LEROY, Y., 1979. - *L'univers sonore animal*. Paris, Gauthier-Villars: i-viii + 1-350.

MAXSON, L. R., 1981 a. - Albumin evolution and its phylogenetic implications in African toads of the genus *Bufo*. *Herpetologica*, *37*: 96-104.

----- 1981 b. - Albumin evolution and its phylogenetic implications in toads of the genus *Bufo*. II. Relationships among Eurasian *Bufo*. *Copeia*, *1981*: 579-583.

NEVO, E. & SCHNEIDER, H., 1976. - Mating call pattern of green toads in Israel and its ecological correlate. *J. Zool., Lond.*, *178*: 133-145.

PAILLETTE, M., 1967. - Valeur taxinomique des émissions sonores chez les *Hyla* de la faune française. *C. R. Acad. Sci.*, *264*: 1626-1628.

----- 1971. - Communication acoustique chez les Amphibiens Anoures. *J. Psych. norm. pathol.*, *3-4*: 327-351.

ROGNON, P., 1980. - Une extension des déserts (Sahara et Moyen Orient) au cours du tardiglaciaire (18.000-10.000 ans B.P.). *Rev. Géol. dyn. et Géog. phys.*, *22*: 313-328.

SIBOULET, R., 1976. - *Essai sur la spéciation dans le genre* Bufo: Bufo mauritanicus *Schlegel, 1841 et quelques autres espèces*. Thèse, Nantes: 1-144, pl. 1-46.

TANDY, M. & KEITH, R., 1972. - *Bufo* of Africa. *In*: BLAIR, W. F. (ed.), *Evolution in the genus* Bufo. Austin & London, University of Texas Press: 119-170 + 446-447.